

22.11.2004

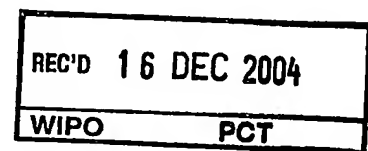
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 2 月 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 4 0 3 0 9 5
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 0 3 0 9 5]



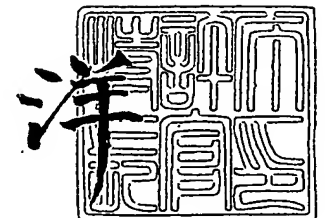
出 願 人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 H103285701
【提出日】 平成15年12月 2日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F02D 9/02
F02P 5/15

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会社 本田技術研究所内
【氏名】 玉本 龍平

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会社 本田技術研究所内
【氏名】 米山 正行

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会社 本田技術研究所内
【氏名】 山村 誠

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会社 本田技術研究所内
【氏名】 金井 充善

【特許出願人】
【識別番号】 000005326
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100084870
【弁理士】
【氏名又は名称】 田中 香樹

【選任した代理人】
【識別番号】 100079289
【弁理士】
【氏名又は名称】 平木 道人

【選任した代理人】
【識別番号】 100119688
【弁理士】
【氏名又は名称】 田邊 壽二

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 058333
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

機械的調速手段を設けず、スロットル開度操作装置の操作によってエンジン回転数を調節して負荷変動に対応する作業機用エンジンの回転数制御装置において、

前記エンジンの回転数が予定回転数以上の領域では、エンジン点火装置の点火時期を遅角させてそれ以上のエンジン回転数の上昇を抑制する点火時期決定手段を備えることにより、前記エンジンの負荷変動に対して前記スロットル開度操作装置を操作することなく前記予定回転数付近で回転を継続するように構成したことを特徴とする作業機用のエンジン回転数制御装置。

【請求項 2】

前記スロットル開度の上限が、全開位置よりも閉側に規制されていることを特徴とする請求項 1 記載の作業機用のエンジン回転数制御装置。

【請求項 3】

前記エンジンの無負荷運転回転数が前記予定回転数付近となるように、前記スロットル開度の上限が設定されたことを特徴とする請求項 2 記載の作業機用のエンジン回転数制御装置。

【請求項 4】

前記エンジン点火装置が、前記エンジン回転数と点火時期とを対応させて管理するデジタル制御式点火装置であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のエンジン回転数制御装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】エンジン回転数制御装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業機用内燃機関（以下、「エンジン」という）の回転数制御装置に関し、特に、ガバナ機構つまり機械的調速手段を設けずにエンジン回転数を制御することができるエンジン回転数制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

小型汎用エンジンなどの作業機駆動用エンジンでは、ガバナ機構を用いてエンジン回転数を適切に制御するのが一般的である。ガバナ機構として、例えば、エンジン回転数に応じた遠心力でリンク機構を動かし、このリンク機構の動きをスロットル弁に伝えてスロットル開度調整を行うものが知られる。しかし、例えば、手持ち型の刈り払い機とかプロアなどの動力源として使用されるエンジンは、比較的高速回転で使用されるため従来のガバナ機構では安定した制御結果が得られにくいとか、作業機の小型軽量化が要望されているとかの背景があってガバナ機構が設けられていないことが多い。

【0003】

ガバナ機構を有していないエンジンにおいては、作業者による手動操作で気化器のスロットル開度調整を行ってエンジン回転数が制御されているが、作業者の感に頼った調整になるため、作業能率を高めようとする意識も作用して実用使用回転数以上で使用しがちである。また、近年は排気ガス規制に伴って希薄燃焼にしていることからエンジン自体の最高回転数が高くなっており、上述した作業者の使用状況と相乗して、使用されるエンジン回転数がいよいよ高くなる傾向にある。エンジン回転数が高くなると、それに伴う運転音が急激に大きくなるし、振動や耐久性の観点からも好ましくない。

【0004】

このため、最高回転数を所定値以下に制限する観点から、例えば特開平7-317577号公報において、スロットル操作レバーの駆動を規制することによってスロットル弁が全開位置とならないように機械的に規制した作業機が提案されている。また、実開昭54-152813号公報には、スロットルレバーの端部にアジャストねじを設けてスロットルレバー全開時のエンジン回転数を増減できるようにした刈り払い機も提案されている。

【特許文献1】特開平7-317577号公報

【特許文献2】実開昭54-152813号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来の作業機や刈り払い機では、スロットル操作レバーの動きを機械的に規制することによってスロットル弁が全開位置にならないようにしているので、規制騒音値に至らないようにエンジン回転数を制限することができる。しかし、スロットル開度を制限することによって、エンジンはその最大出力以下の低い出力特性の範囲で使用するようになるので、本来そのエンジンが有している能力を最大限利用することができない。

【0006】

本発明の目的は、上記問題点を解消して、エンジンが本来有している能力をできるだけ有効に利用できるようにすることができる作業機用エンジンの回転数制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するための本発明は、機械的調速手段を設けず、スロットル開度操作装置の操作によってエンジン回転数を調節して負荷変動に対応する作業機用エンジンの回転数制御装置において、前記エンジンの回転数が予定回転数以上の領域では、エンジン点火装置の点火時期を遅角させてそれ以上のエンジン回転数の上昇を抑制する点火時期決定手

段を備えることにより、前記エンジンの負荷変動に対して前記スロットル開度操作装置を操作することなく前記予定回転数付近で回転を継続するように構成した点に第1の特徴がある。

【0008】

また、本発明は、前記スロットル開度の上限が、全開位置よりも閉側に規制されている点に第2の特徴がある。

【0009】

また、本発明は、前記エンジンの無負荷運転回転数が前記予定回転数付近となるように、前記スロットル開度の上限が設定された点に第3の特徴がある。

【0010】

さらに、本発明は、前記エンジン点火装置が、前記エンジン回転数と点火時期とを対応させて管理するデジタル制御式点火装置である点に第4の特徴がある。

【発明の効果】

【0011】

第1の特徴によれば、機械的調速手段つまりガバナ機構を設けなくて、スロットル開度操作装置で回転数を制御するタイプのエンジンでありながら、スロットル開度操作装置を操作することなく、スロットル開度を一定（例えば、全開）にしたまま、エンジン回転数を予め設定した回転数付近に維持することができる。

【0012】

スロットルが全開状態では点火時期を遅角することによって回転数が設定した回転数付近に維持されるが、負荷が増大した場合には、遅角された点火時期が進角側へ戻ることで、エンジン回転数を所定値に維持した状態で負荷変動に対応できる。スロットル開度は全開にしたまま回転数の上昇を抑制できるので、少なくとも前記予定の回転数付近までエンジンの能力を十分に発揮することができる。極端に軽負荷か無負荷のときには点火時期の遅角のみではエンジン回転数を抑制しきれない場合があるが、そのときにだけスロットル開度操作装置でスロットル開度を小さくすることによって十分対応できる。すなわち、ある程度の負荷がかかっている状態ではスロットル開度の調節操作をほとんど不要とすることが可能となる。

【0013】

第2の特徴によれば、スロットル開度の上限を全開位置よりも閉側に規制することにより、特に定格運転から軽負荷領域に至るまでスロットル開度の調節をしないで作業を行うことが可能となる。

【0014】

第3の特徴によれば、ガバナ機構を備える作業機用エンジンの回転数制御装置と同様の利用が可能になる。すなわち、スロットル開度の調節等によらず、点火時期調節だけで、エンジン回転数をほぼ一定に維持することが可能となる。

【0015】

また、スロットル開度の上限が、前記予定回転数がほぼ無負荷運転回転数となるように規制されているので、無負荷運転領域での安定運転からの立ち上がりも速やかに行うことができる。したがって、スロットルの上限を規制する構成でありながらも、従来のスロットル開度規制と比較して、出力の犠牲が少なく、エンジンの能力を有効に取り出す設定が可能となる。

【0016】

第4の特徴によれば、作業機用駆動用のエンジン、いわゆる汎用エンジンについて、負荷となる作業機の特徴に応じてエンジン回転数に対する適切な点火時期を設定することにより、それぞれの作業における負荷変動に対して安定した回転数での運転を維持することができる。

【0017】

また、点火時期の変更設定が簡単であり、かつ予定回転数付近で出力低下しているときでも、点火の間引きをさせたりしないで点火動作は継続されているので、負荷の立ち上が

りに対しても速やかに追従駆動することが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に図面を参照して本発明の一実施形態を詳細に説明する。図8は、本発明の一実施形態に係る回転数制御装置を含むエンジンを搭載した刈り払い機の斜視図、図2はエンジン前部の断面図、図3はキャブレタの平面図である。図8において、刈り払い機100は、エンジン1と、エンジン1から延びて先端に刈り刃110を備えた操作スリーブ20と、操作スリーブ20の途中に設けられたハンドル120と、ハンドル120の右側端部に設けられたグリップ兼用の操作装置16とを備える。さらに、操作装置16からエンジンのキャブレタ8まで延びるスロットルケーブル9が設けられる。エンジン1は刈り払い機100に好適な小型（例えば排気量25立方cm）の空冷式4ストローク単気筒エンジンである。

【0019】

図2、3において、前記操作スリーブ20内を貫通してエンジン1から刈り刃110まで延びる伝動軸2が設けられる。伝動軸2は遠心クラッチ3を介して、エンジン1のクランク軸に連結される。遠心クラッチ3は、クランク軸に取り付けられたウェイト（図示せず）が遠心力で外方に変位したときに接触する内面を有する有底ドラム4を備え、このドラム4の底部に伝動軸2が固定される。ドラム4は、クラッチケース6に対して軸受7を介して保持され、ドラム4の外周に押し付けられてドラム4に制動をかけるブレーキシュー5がクラッチケース6に軸支される。伝動軸2は、クラッチケース6に嵌合され、操作スリーブ20内を刈り刃110まで延長される。

【0020】

エンジン1の側部には、キャブレタ8が取り付けられ、このキャブレタ8にスロットルケーブル9に係合させる。ケーブル9は、操作スリーブ20に沿ってスロットルレバー（後述）まで延びる第1アウトチューブ9aと、キャブレタ8からスロットルレバーとは反対側に延びる第2アウトチューブ9bと、インナワイヤ9cとからなる。第1および第2アウトチューブ9a、9bはブラケット10a、10bにそれぞれ固定される。第1および第2アウトチューブ9aおよび第2アウトチューブ9bの端部にはねじ9d、9eがそれぞれ形成されていて、ダブルナット10d、10eによってブラケット10a、10bを締め付けて固定するようになっている。インナワイヤ9cは、一端がスロットルレバーに固定され、他端はブレーキシュー5に対してリンク機構を介して連結される。

【0021】

キャブレタ8は、ケース11と図示しないスロットル弁に取り付けられたスロットル軸12と、スロットル軸12に取り付けられたスロットルアーム13と、アーム13の端部に回転自在に取り付けられたワイヤ連結部14とを有する。スロットルアーム13が反時計方向に回転した際に、その端面が当接してスロットル弁の全開位置を規制されるようにストッパ15が設けられる。前記インナワイヤ9cは、連結部14に固定され、インナワイヤ9cをスロットルレバーで引いたときにスロットルアーム13が揺動してスロットル軸12が回転する。スロットル軸12が回転するとともに、インナワイヤ9cの端部がリンク機構を介してブレーキシュー5をドラム4から離間するように動作させる。すなわち、スロットル弁の開動作とともにドラム4すなわちドラムに固定されている伝動軸2の制動が解除される。

【0022】

図4はスロットルレバーを含む操作装置の断面図である。操作装置16は、ハンドルケース17と、ハンドルケース17に揺動自在に軸支されたスロットルレバー18と、スロットルレバー18をロックするためにハンドルケース17に軸支されたロックレバー19とを有する。スロットルレバー18およびロックレバー19はいずれもばね21、22によって矢印A1、A2方向にそれぞれ付勢されている。スロットルレバー18はワイヤ連結部に延長されたアーム18aを有していて、このアーム18aには、取付部材23によってインナワイヤ9cの一端が固定される。動作時には、ロックレバー19をハンドルケ

ース17と共に手で掴んで、アーム18aの先端とロックレバー19の先端19aとの係合を解除する。スロットルレバー18をハンドルケース17と共に掴めば、インナワイヤ9cが引っ張られてスロットル軸12が回転してスロットル弁が開かれる。スロットルレバー18を握っている手を緩めれば、ばね21によってスロットルレバー18は矢印Aの方向に回転復帰し、インナワイヤ9cはスロットル弁を閉じる方向に動く。

【0023】

図1は、エンジン回転数制御装置の構成を示す図である。エンジン1はこのエンジン1に直結されるフライホイール発電機を有する。このフライホイール発電機のコイル24から出力される電流は整流回路25で整流される。整流された電流はレギュレータ26に入力されて所定の電圧に調節される。つまり、レギュレータ26はCPU27の動作電圧およびイグニッションコイル28の一次電圧として適するように電圧を調整する。

【0024】

回転数センサ29は整流回路25の整流波形に基づいて発電機の1回転毎にパルス信号を出力する。CPU27では、このパルス信号の周期に基づいて発電機の周波数つまりエンジン1の回転数を代表する値を算出する。回転数センサ29の出力パルスに基づいてCPU27で算出されたエンジン回転数に関して点火時期（クランク角度）が設定された点火時期マップ30が設けられる。CPU27は、点火時期マップ30から入力されたエンジン回転数に対応する点火時期を検索して読み出す。CPU27は、点火時期をマップから検索するのではなく、予め設定したエンジン回転数の関数式を使って点火時期を計算するように構成してもよい。いずれにしても、エンジン回転数と点火時期との関係はデジタルデータを使用したデジタル演算処理で行われる。

【0025】

エンジン1のクランク角度は、回転数センサ29の出力パルスタイミングに、相対位置分の定数を付加することで検知することができる。CPU27は、点火時期マップ30から読み出したクランク角とクランク角センサ31から入力される現在のクランク角とが一致したときにイグニッションコイル28に点火指示を出力する。イグニッションコイル28はこの点火指示に应答して、点火プラグ32に接続される二次コイルに高圧を発生させて点火プラグ32を点火させる。

【0026】

図5は、点火時期マップの一例を示す図である。図に示すように、点火時期は、エンジン回転数に伴って段階的に進角させるように設定される。進角量は上死点を基準としたクランク角で示す。最大の進角量は25°に設定されている。そして、エンジン回転数が予定の切り替え回転数（この例では、7000rpm）に到達したときには、進角量を5°まで遅角させる。このように、予定の回転数に到達した時点で点火時期を遅角させることによって、次に具体的に説明するように、エンジン回転数を適正に維持できる。

【0027】

図6は、スロットル開度を全開にしたときの点火時期毎のエンジン回転数とエンジン出力との関係を示す特性図である。同図において、点火時期が遅角側に寄るほど、出力および回転数が低下する傾向にあるのが理解できる。このような特性のエンジンにおいて、点火時期がBTDC（上死点前）25°でスロットル弁の開度（以下、単に、「スロットル開度」という）を全開にして運転中にエンジン回転数が7000rpmまで増大したとき、点火時期は前記点火時期マップに従ってBTDC5°まで遅角される。遅角によって出力は低下するが、エンジン回転数は7000rpmに抑制されるので、スロットル開度を全開のままにしても付加が0.5KW以上相当分かかっていたら回転数は7000rpmに維持される。

【0028】

例えば、刈り払い機で負荷の大きいところ、例えば雑草の密集地などで作業する場合は、スロットル開度を全開にして高出力でエンジンを運転する。雑草が少なくて負荷が軽くなると、従来の装置ではエンジン回転数が高くなってエンジン音が増大するので、通常はスロットル開度を小さくする操作が必要であった。

【0029】

これに対して、本実施形態によればスロットル開度を全開にしたまま作業を継続できるので、負荷が増大してエンジン回転数が7000rpm以下になれば、点火時期の進角量は25°に復帰して大きい出力を得ることができる。このように、スロットル開度を全開にしたまま負荷変動が予想される草刈り作業を安定した状態で行うことができるので、作業労力を大幅に低減することが可能である。また、負荷が明らかに軽くなることや、無負荷に近いところではスロットル開度を小さくする操作を行うことで、後述するように、無負荷に近いところまでの回転数を安定に維持することも可能である。

【0030】

なお、もし点火時期をBTDC25°のままにしてスロットル開度の調整によってエンジン回転数をほぼ7000rpmに維持するためには、スロットル開度を、例えば、80%低下させる必要がある。スロットル開度を80%低下させた特性を図中にスロットル開度 θ TH20%と注記して示した。この特性によれば、点火時期を進角量5°に遅角させたときよりも出力が大幅に落ちているのが理解される。これでは、出力に余裕が無くなっているため、再び負荷が急増したときにスロットルを急激に開いても追従できず、エンジンストールの原因になる等、十分な作業を行うことができない。

【0031】

次に、第2実施形態を説明する。上述のようにスロットル開度を最大にするのは、比較的高負荷の作業用に適する。さらに、軽負荷の作業に適合させるためには、回転数に対応して点火時期を遅角させるのに加え、最大スロットル開度を規制する必要がある。スロットル開度の規制は、例えば、前記キャブレタ8に設けたストッパ15とスロットルアーム13との相対位置を変更することによって実現できる。

【0032】

図7は、スロットル開度を規制したときの特性を示す図である。同図において、スロットル開度を60%に規制して出力を40%低下させた場合（スロットル開度 θ TH60%）は、スロットル開度を全開にした特性Aと比べて出力が低下している。しかし、エンジン回転数を7000rpmに維持するために従来のようにスロットル開度を80%低下させたとき（スロットル開度 θ TH20%）よりは出力に余裕がある。したがって、この余裕の範囲において作業を安定して行うことができる。すなわち、作業機に応じて適切な設定を選択することによりエンジンが本来有している能力を有効に利用することができる。

【0033】

スロットル開度の規制位置は、固定したものに限らず、負荷に適した規制位置を設定できるようにしてもよい。キャブレタ8に設けられた前記ストッパ15の位置を送りねじなどで変更できるようにしてもよいし、サイズを変えたストッパ15に取り替えても良い。

【0034】

上記回転数制御装置を含む作業機用エンジンは、刈り払い機に限らず、管理機にも適用される。図9は、管理機の一例を示す斜視図である。管理機40には、リコイルスタータ41を備えたエンジン42が設けられ、エンジン42の出力は下方の作業部軸43に伝達される。作業部軸43には、複数の耕耘爪44が取り付けられている。エンジン42のフレームからはハンドルポスト45が後上方に延び、その先端は二股に分岐してハンドル46を形成し、ハンドル先端にはグリップ47、47が設けられる。ハンドルポスト45には、上下に延びるポスト48が設けられ、ポスト48の上端には管理機40を持ち上げて運搬するのに使用されるグリップ49が設けられ、ポストの下端部50は耕耘高さ調整用の抵抗棒として作用する。

【0035】

右ハンドルには、スロットルレバー51が設けられ、スロットルケーブル52は、図示しないキャブレタに接続される。左ハンドルのグリップ47にはエンジンストップスイッチ53が設けられる。エンジンストップスイッチ53から引き出されたスイッチコード54はエンジン42内の燃料カットおよび点火停止装置に接続される。

【0036】

管理機40は耕耘爪が車輪を兼用して作業爪で耕耘しながら前進していく構成をとるためエンジンの負荷変動が大きい。しかも、作業者が圃場の土状態に応じてハンドルを引っ張ったり押し付けたりして負荷量を大きく調整しなければならない作業環境で使用される。したがって、負荷変動にかかわらず回転数を安定に維持できる上述のような回転数制御装置は、この種の作業機用エンジンの回転数制御装置として極めて好適である。

【0037】

上述の実施形態では、管理機や刈り払い機のエンジンに本発明を適用したが、本発明はこれに限らず、要は、ガバナ機構を搭載しないで、スロットル開度操作装置の操作で回転数を調整するタイプの、作業機駆動用エンジンに広く適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の一実施形態に係る作業機用エンジンの回転数制御装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る作業機用エンジンの回転数制御装置を適用するのに好適な刈り払い機の要部断面図である。

【図3】刈り払い機に設けられるキャブレタの要部平面図である。

【図4】スロットル開度操作装置の断面図である。

【図5】点火時期マップの一例を示す図である。

【図6】第1実施形態におけるスロットル開度を全開にしたときの点火時期毎のエンジン回転数とエンジン出力との関係を示す特性図である。

【図7】第2実施形態におけるスロットル開度を変化させたときの点火時期毎のエンジン回転数とエンジン出力との関係を示す特性図である。

【図8】刈り払い機の斜視図である。

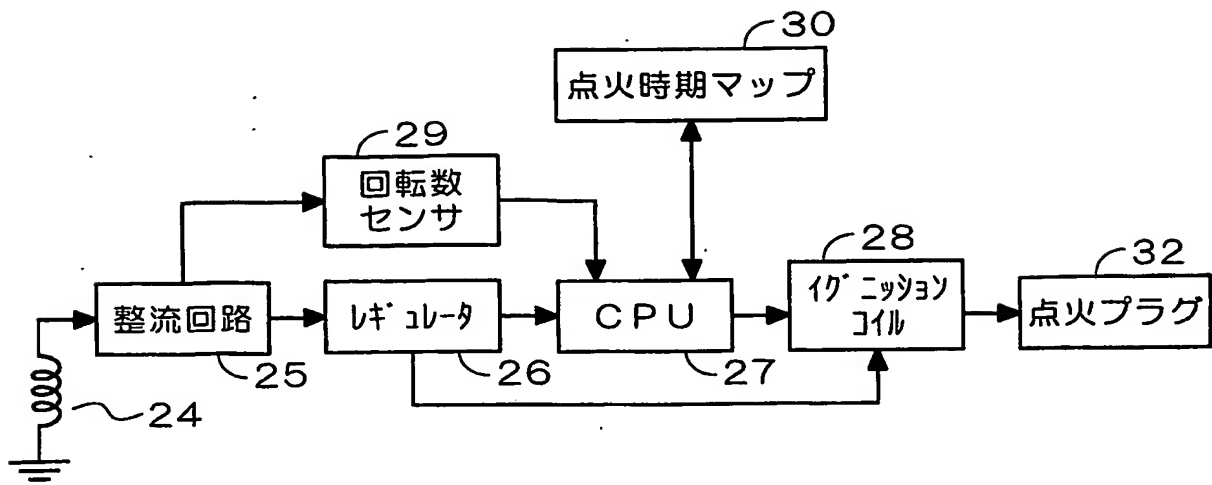
【図9】管理機の斜視図である。

【符号の説明】

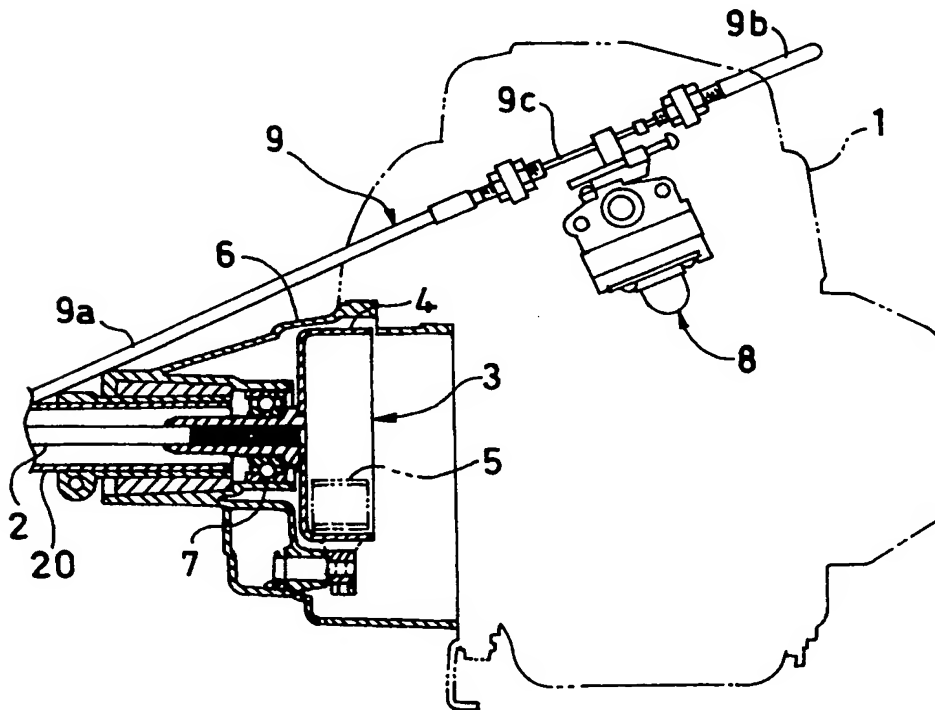
【0039】

1…エンジン、 2…伝動軸、 3…遠心クラッチ、 8…キャブレタ、 9…スロットルケーブル、 9c…インナワイヤ、 12…スロットル軸、 15…ストッパ（開度規制部材）、 18…スロットルレバー、 29…回転数センサ、 30…点火時期マップ

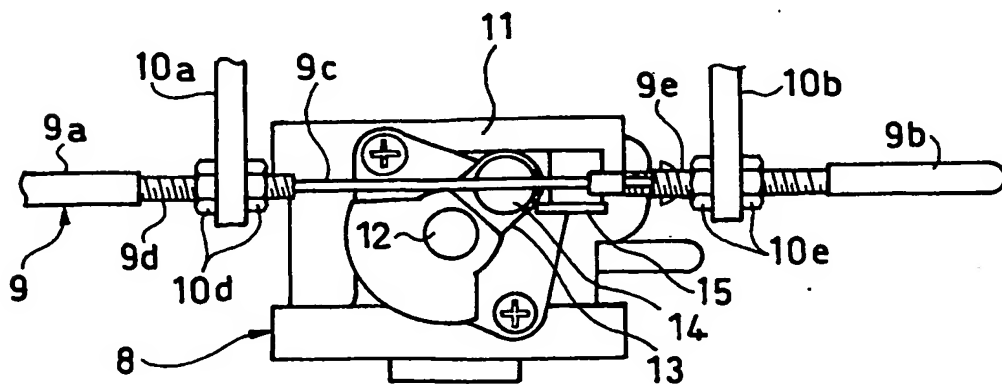
【書類名】 図面
【図1】



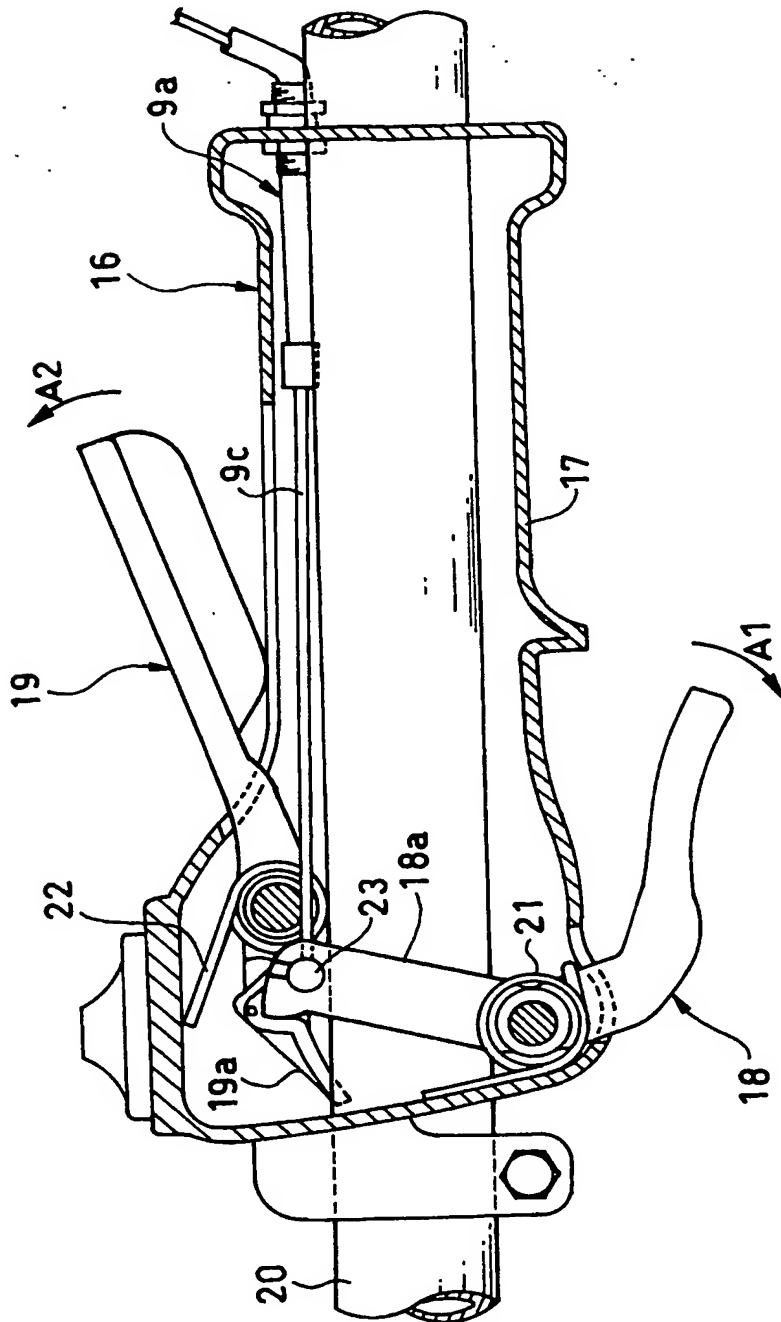
【図2】



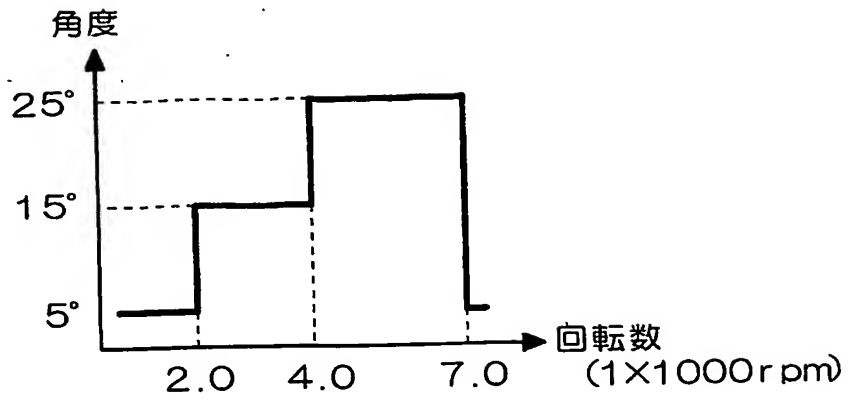
【図3】



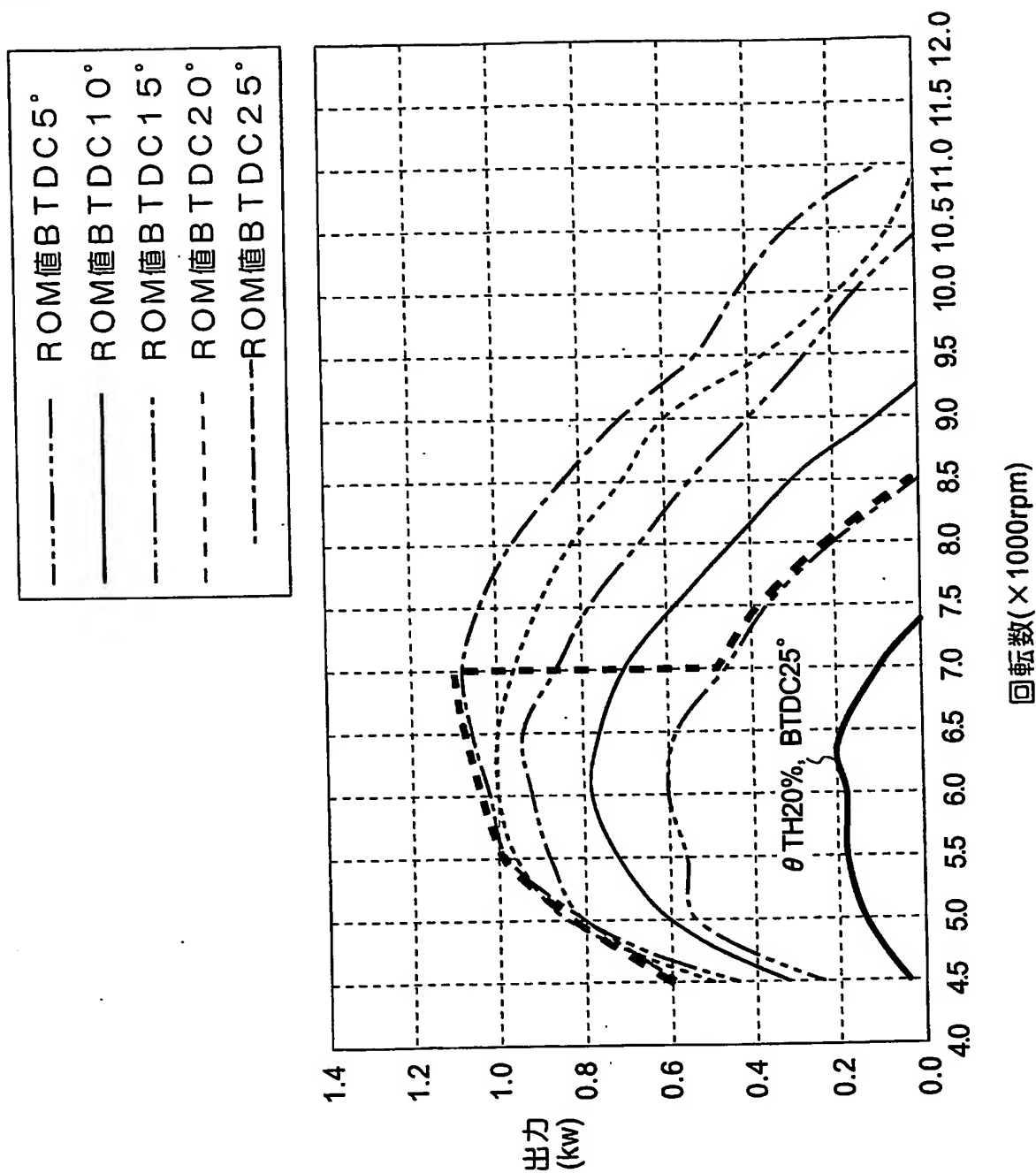
【図4】



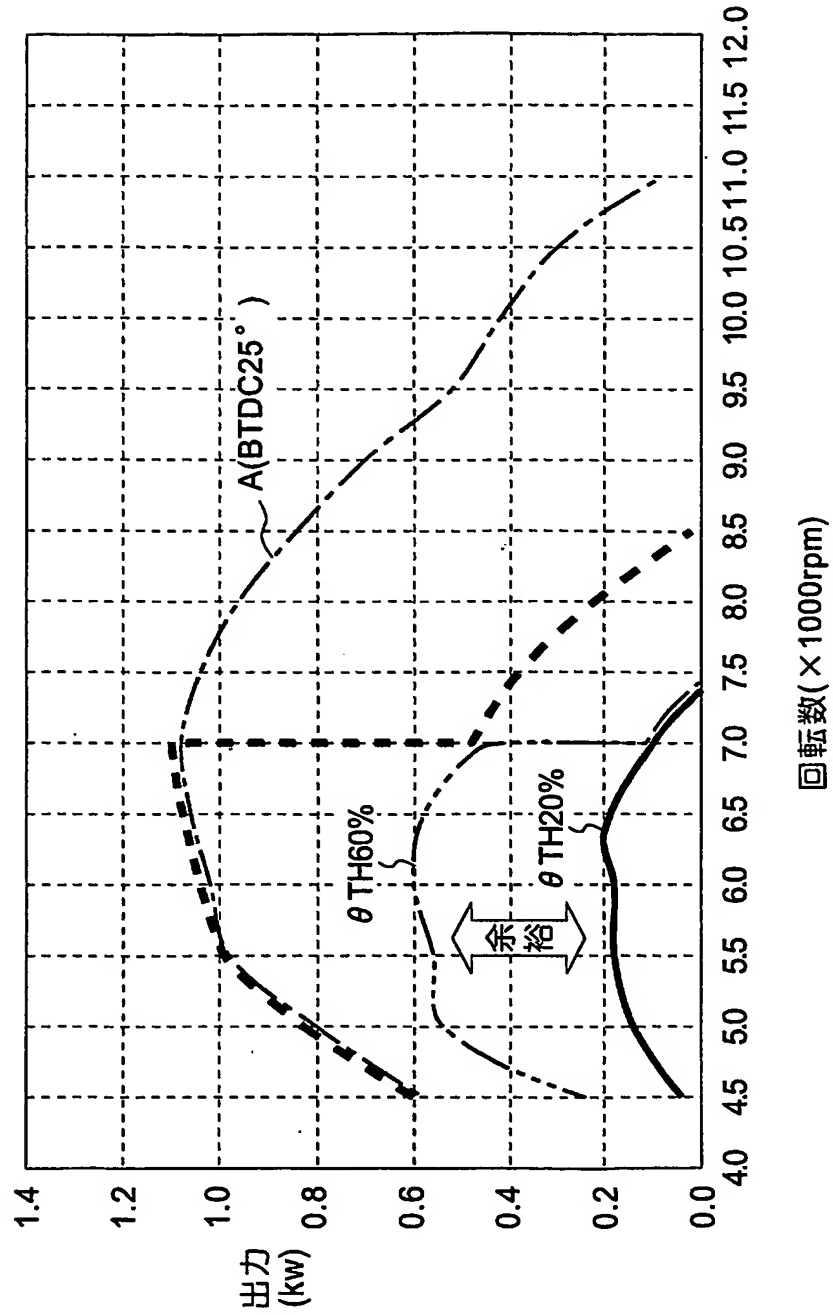
【図 5】



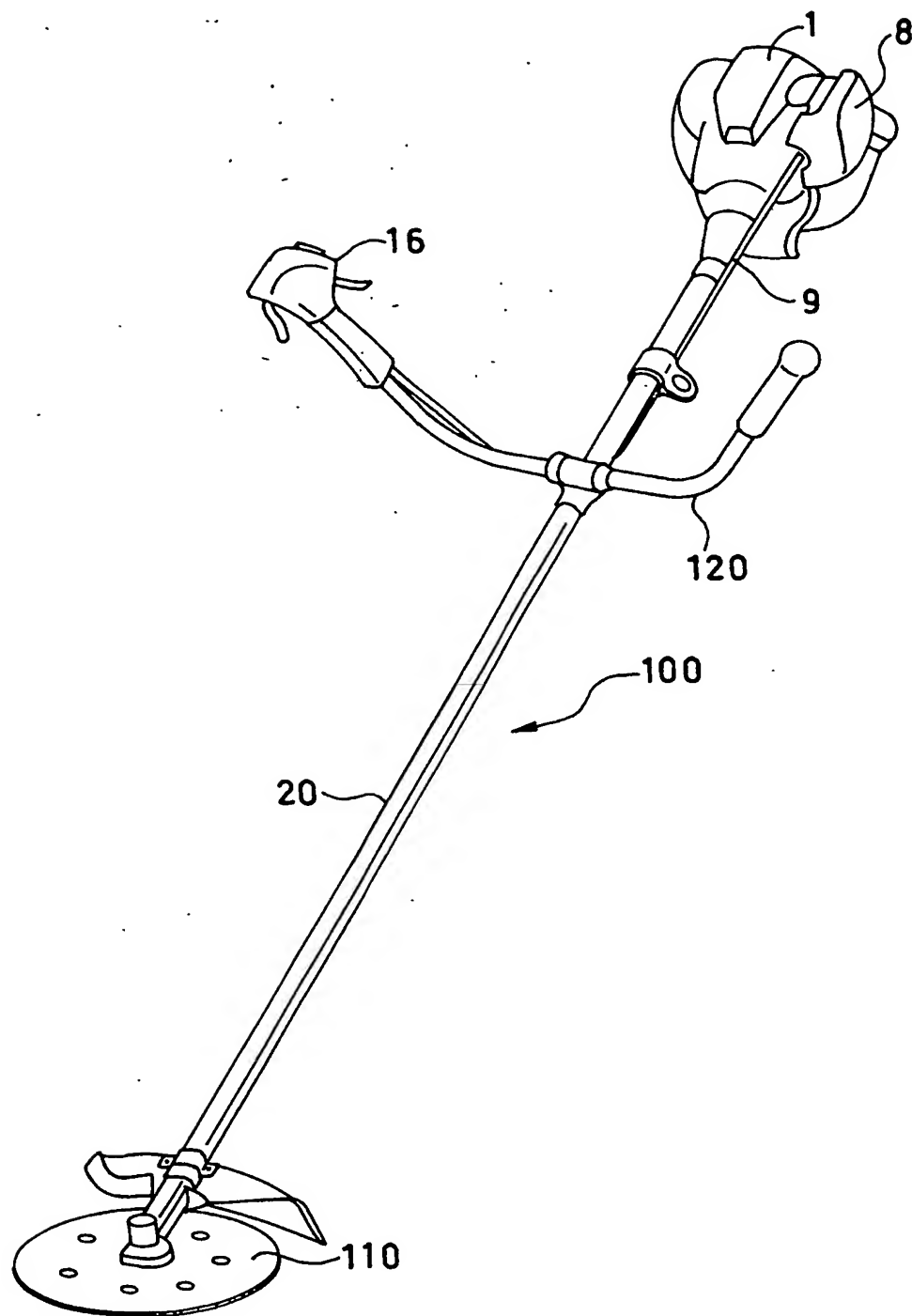
【図6】



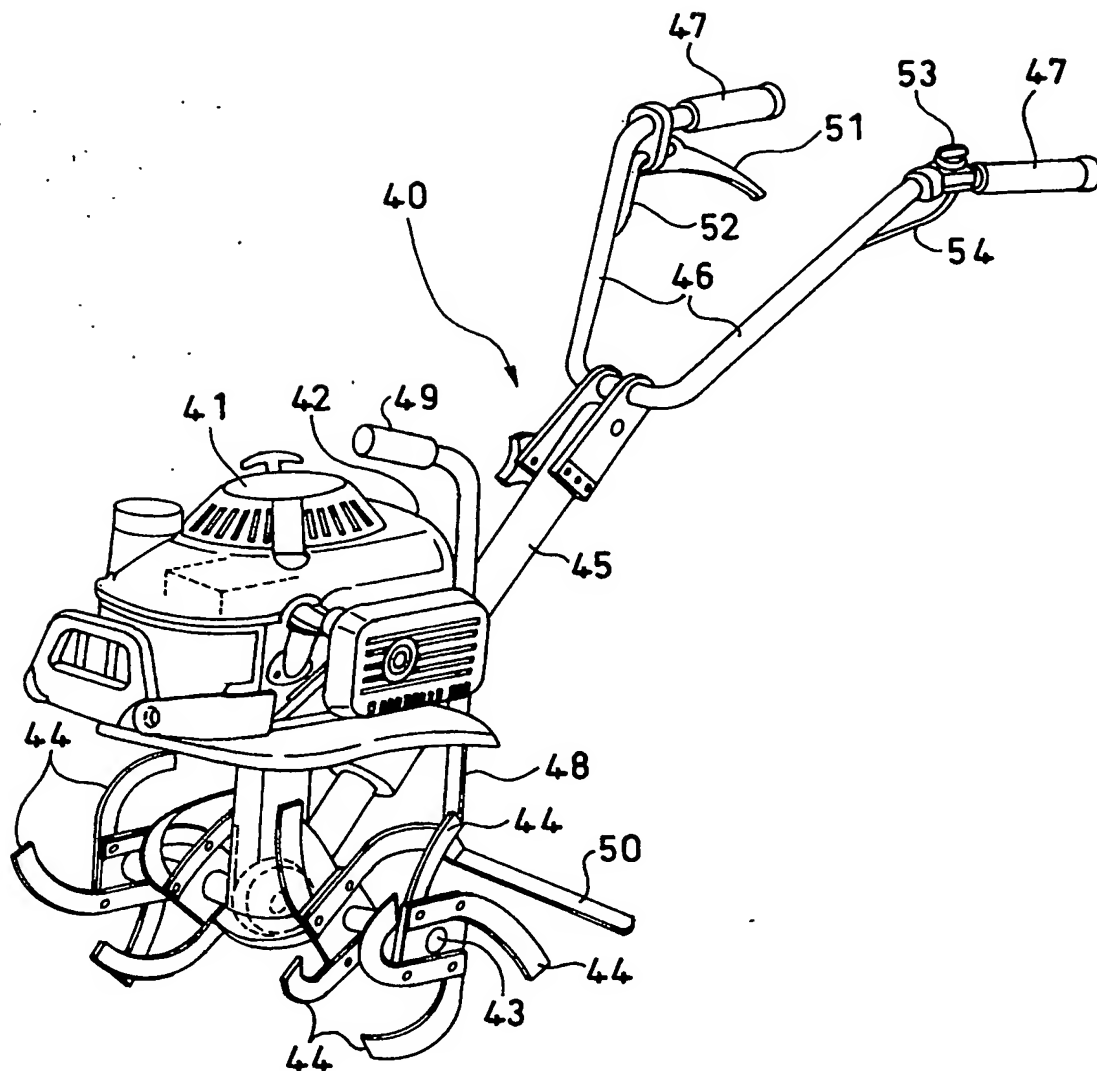
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ガバナ機構を有しない作業機用エンジンについてスロットル開度の調節操作をしなくても負荷の変動にかかわらず回転数を安定に維持でき、かつエンジンの能力を最大限引き出せるように回転数を制御する。

【解決手段】 エンジン 1 はガバナ機構を有しないので、作業者がスロットル開度を調整してエンジン回転数を制御する形式のものである。点火時期マップ 30 には、エンジン回転数の関数で点火時期（進角量）を設定したマップが記憶されている。CPU 27 は、回転数センサ 29 で検出されたエンジン回転数に基づいて点火時期マップ 30 を検索し、点火時期を決定する。マップ 30 は、制限しようとするエンジン回転数以上では、それ以前よりも遅角させるように設定される。エンジン回転数が、例えば、7000rpm 以上になれば、遅角制御が行われ、7000rpm 以下では回転数に対応した点火時期に制御される。

【選択図】 図 1

特願 2003-403095

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005326]

1. 変更年月日

1990年 9月 6日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名

本田技研工業株式会社

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.